

PERANCANGAN JARINGAN AKSES *FIBER TO THE HOME (FTTH)* MENGGUNAKAN TEKNOLOGI *GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (GPON)*

Rian Jepri

Program Studi Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura
rianjepri09@gmail.com

Abstrak - Kantor Kepolisian Daerah Kalimantan Barat atau Polda Kalbar adalah pelaksana tugas Kepolisian RI di wilayah Provinsi Kalimantan Barat dalam operasionalnya membutuhkan sarana telekomunikasi untuk mengakses data, suara dan video dengan kecepatan akses yang tinggi, aman dan handal. PT.Telkom sebagai pemberi layanan telekomunikasi merekomendasikan jaringan akses Fiber To The Home dengan menggunakan teknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON) untuk memenuhi kebutuhan layanan di kantor Polda.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memahami konsep dasar perancangan jaringan akses Fiber To The Home dengan menggunakan teknologi GPON, menganalisis jaringan akses Fiber To The Home dengan menggunakan parameter link power budget yang sesuai persyaratan teknis agar memenuhi standar kinerja SKSO link STO Sungai Raya Dalam – Kantor Polda Kalbar. Metode yang digunakan adalah bimbingan dosen atau ahli, observasi lapangan, pengumpulan data, kepustakaan, menganalisis jaringan di PT Telkom, dan merancang jaringan akses Fiber To The Home disuatu lokasi yang ditunjuk oleh PT Telkom. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi jaringan akses Fiber To The Home membutuhkan: 1 buah perangkat OLT, 1 buah perangkat ODC, 1 buah perangkat ODCP, 1 buah perangkat ODP, 2 buah perangkat PS 1:8 dan 8 buah ONT yang diterminasikan dengan kabel serat optik jenis single mode step index. Dengan rute dari STO Sungai Raya Dalam – ODC di jalan Sungai Raya Dalam dengan jarak 2,076 Km, dari ODC menuju ODCP yang berada di kantor Polda Kalbar dengan jarak 0,461 Km, dari ODCP – ODP 0,210 Km dan sampai ke ONT 0,020 Km yang masuk di kawasan Kantor Polda dapat disimpulkan bahwa link Power Budget kantor Polda Kalbar yang menggunakan teknologi GPON sesuai standar yakni rata-rata sebesar -24.6025 dB berdasarkan hasil pengukuran dan -24,5284 dB

Kata Kunci : Jaringan FTTH, Fiber To The Home, GPON, Link power Budget.

1. Pendahuluan

Kantor Kepolisian Daerah Kalimantan Barat atau Polda Kalbar adalah pelaksana tugas Kepolisian RI di wilayah Provinsi Kalimantan

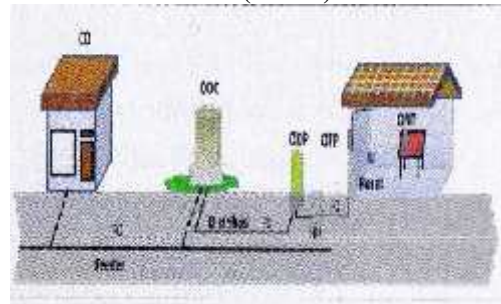
Barat dalam operasionalnya membutuhkan sarana telekomunikasi untuk mengakses data, suara dan video dengan kecepatan akses yang tinggi, aman dan handal.

PT.Telkom merekomendasikan dan menggunakan teknologi *Gigabit Passive Optical Network (GPON)* yang diharapkan mampu memenuhi kelayakan sistem akan kebutuhan Kantor Polda Kalbar.

Dalam tugas akhir ini akan dilakukan penelitian untuk merencanakan jaringan akses *Fiber To The home (FTTH)* menggunakan teknologi *Gigabit Passive Optical Network (GPON)* di Gedung Kapolda Kalbar. Kemudian akan dilakukan perancangan jaringan akses dengan penentuan jalur dan penentuan perangkat yang akan digunakan. Lalu dianalisis kelayakan Teknis Hasil Perancangan menggunakan teori perhitungan yaitu parameter *link power budget*.

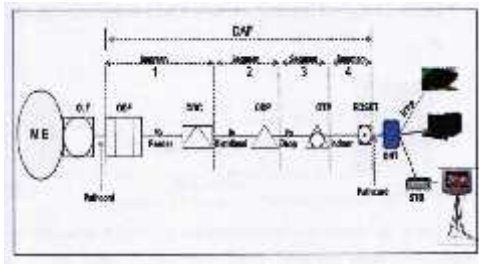
2. Teori Dasar

2.1 *Fiber To The Home (FTTH)*



Gambar 1. Arsitektur Jaringan FTTH

TKO terletak di dalam rumah pelanggan, *Fiber To The Home (FTTH)* merupakan suatu format penghantaran isyarat optik dari pusat penyedia (*provider*) ke kawasan pengguna dengan menggunakan serat optik sebagai medium penghantaran. Perkembangan teknologi ini tidak terlepas dari kemajuan perkembangan teknologi serat optik yang dapat menggantikan penggunaan kabel konvensional.

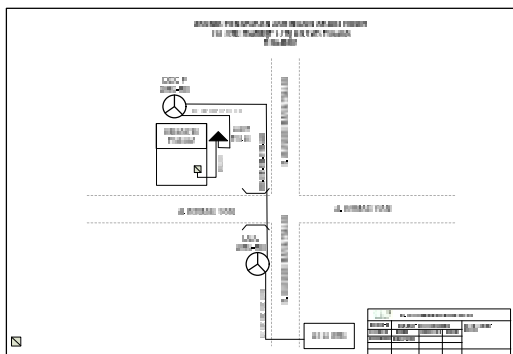


Gambar 2. Konfigurasi FTTH

2.2 Gigabit Passive Optical Network (GPON)

GPON (*Gigabit Passive optical network*) merupakan evolusi dari standar BPON. Teknologi ini mendukung kecepatan yang besar, peningkatan dalam pengaman dan pilihan 2 layer protokol (ATM, GEM, Ethernet). Tetapi pada kenyataannya ATM tidak diimplementasikan.

Teknologi ini memiliki *bandwidth* 2,5 Gbps dengan efisiensi 93% GEM (GPON Encapsulate Method) menggunakan frame segmentation untuk QoS (Quality of service) yang lebih besar. Standar teknologi ini memperbolehkan beberapa pemilihan kecepatan, tetapi untuk industri seragam 2,488 Mbps untuk *downstream* dan 1,244 untuk *upstream*.



Gambar 3. Skema penarikan kabel jaringan akses Fiber To The Home (FTTH) dikantor Polda KALBAR.

3. Hasil Penelitian

3.1 Link Power Budget

Link power budget dihitung sebagai syarat agar *link* yang kita rancang dayanya melebihi batas ambang dari daya yang dibutuhkan. Untuk menghitung *Link power budget* dapat dihitung dengan rumus:

$$\alpha_{\text{tot}} = L c_{\text{serat}} + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + S_p \dots \dots \dots 2.1$$

Bentuk persamaan untuk perhitungan margin daya adalah :

$$M = (P_t - P_r) - \alpha_{\text{total}} - SM \dots \dots \dots 2.2$$

Keterangan :

P_t : Daya keluaran sumber optik (dBm)

P_r : Sensitivitas daya maksimum detector (dBm)

SM : *Safety* margin, berkisar 3 - 5 dB

α_{tot} : Power link budget (dB)

L : Panjang serat optik (Km)

α_c : Redaman Konektor (dB/buah)

α_s : Redaman sambungan (dB/sambungan)

α_{serat} : Redaman serat optik (dB/ Km)

N_s : Jumlah sambungan

N_c : Jumlah konektor

S_p : Redaman Splitter (dB)

M : Margin Daya (dB)

3.2 Analisis Link power Budget

Tabel 1. Data-data yang digunakan pada perhitungan antara lain :

Parameter	Nilai
Daya keluaran sumber optik (OLT)	3 dBm
Sensitivitas detektor (ONT)	-28 dBm
Redaman Serat optik G.652 (1310/1490)	(0,35) dB/Km
Redaman Sambungan	0,1 dB/splice
Konektor	0,25 dB
Jenis PS 1:8	10,38 dB
Jumlah Sambungan	8 buah
Jumlah Konektor	8 buah
Loss margin sistem	5 dB

Sumber : PT. TELKOM Pontianak

Tabel 2. Jumlah sambungan ,Konektor, Splitter dan Jarak Kabel Yang Menyusun jaringan Serat Optik STO Sungai Raya Dalam ke Kantor Polda Pontianak

No.	Link	Jarak Kabel (km)	Jumlah Konektor	Jumlah Sambungan	Jumlah Splitter 1:8
1	STO Sungai Raya Dalam → ODC	2,076	2	2	0
2	ODC → ODCP	0,461	2	2	0
3	ODCP → ODP	0,210	2	2	1
4	ODP → ONT	0,020	2	2	1

Sumber : "JARLOKAF" PT. TELKOM Pontianak

Berikut ini perhitungan untuk link dari STO Sungai Raya Dalam (OLT) → ONT di kantor Polda Kalbar berdasarkan standarisasi dengan menggunakan persamaan 2.1 dan 2.2 Perhitungannya dapat diuraikan sebagai berikut :

Link Budget dari OLT – ODC – ODCP – DP – ONT

$$\alpha_{tot} = L \alpha_{serat} + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + S_p \cdot \alpha_{sp}$$

$$\begin{aligned} \alpha_{tot} &= (2,076 \times 0,35) + (0,461 \times 0,35) + (0,210 \times 0,35) \\ &+ (0,020 \times 0,35) + (8 \times 0,25) + (8 \times 0,1) + (10,38 \times 2) \\ &= (0,7266 + 0,1613 + 0,0735 + 0,007) + (2) + (0,8) \\ &+ (20,76) \end{aligned}$$

$$\alpha_{tot} = 24,5284 \text{ dB}$$

Sehingga untuk perhitungan margin daya adalah sebagai berikut :

$$Pr = Pt - \alpha_{tot} - SM$$

$$Pr = 3 \text{ dBm} - 24,5284 \text{ dB} - 5 \text{ dB}$$

$$Pr = -26,5284 \text{ dBm}$$

$$M = (Pt - Pr(\text{Sensitivitas})) - \alpha_{total} - SM$$

$$M = (3 + 28) - 24,5284 - 5 \text{ dB}$$

$$M = 1,4716 \text{ dB}$$

Nilai M yang diperoleh dari hasil perhitungan standarisasi ternyata menghasilkan nilai yang masih berada diatas 0 (nol) dB. Hal ini mengindikasikan bahwa *link* diatas memenuhi kelayakan *Link power budget*.

Berikut ini Perhitungan total link power budget untuk link dari OLT – ODC – ODCP – DP – ONT dengan nomor *core 1* sebagai contoh berdasarkan pengukuran dari PT. TELKOM :

Link Budget dari OLT – ODC – ODCP – DP – ONT untuk *core 1*

$$\alpha_{tot} = \text{jumlah total redaman di tiap link hasil pengukuran.}$$

$$\alpha_{tot} = (-1,44) + (-0,89) + (-11,17) + (-11,09)$$

$$\alpha_{tot} = -24,59 \text{ dB}$$

Sehingga untuk perhitungan margin daya adalah sebagai berikut :

$$Pr = Pt - \alpha_{tot} - SM$$

$$Pr = 3 \text{ dBm} - 24,59 \text{ dB} - 5 \text{ dB}$$

$$Pr = -26,59 \text{ dBm}$$

$$M = (Pt - Pr(\text{Sensitivitas})) - \alpha_{total} - SM$$

$$M = (3 + 28) - 24,59 - 5 \text{ dB}$$

$$M = 1,41 \text{ dB}$$

Nilai M yang diperoleh dari hasil perhitungan ternyata menghasilkan nilai yang masih berada diatas 0 (nol) dB. Hal ini mengindikasikan bahwa *link* diatas memenuhi kelayakan *Link power budget*. Margin daya disyaratkan harus memiliki nilai lebih dari 0 (nol), margin daya adalah daya yang masih tersisa dari *power* transmit setelah dikurangi dari *loss* selama proses pentransmisian, pengurangan dengan nilai *safety margin* dan pengurangan dengan nilai sensitifitas *receiver*.

Tabel 3. Data Hasil Nilai Loss Perhitungan Standarisasi Redaman dan Perhitungan Hasil Pengukuran Dari OLT - ONT.

Link	No. Core	Jarak (km)	Data Standarisasi Redaman (dB)	Data Hasil Pengukuran (dB)
OLT STO Sungai Raya Dalam - ONT	1	2,758	-24,5284	-24,59
	2		-24,5284	-24,61
	3		-24,5284	-24,63
	4		-24,5284	-24,57
	5		-24,5284	-24,65
	6		-24,5284	-24,61
	7		-24,5284	-24,58
	8		-24,5284	-24,58
Nilai Rata - rata			-24,5284	-24,6025

Berdasarkan tabel 3. nilai rata-rata hasil perhitungan berdasarkan standarisasi yaitu -24,5284 dB dan hasil perhitungan berdasarkan data hasil pengukuran yaitu -24,6025 dB menunjukkan bahwa link dari OLT STO Sungai Raya Dalam – ONT yang berada di kantor Polda Kalbar berdasarkan perancangan memenuhi kelayakan sistem sesuai standar, karena redaman yang dihasilkan tidak lebih dari 28 dB.

4. Kesimpulan

Dari keseluruhan isi yang ada pada Tugas Akhir, maka dapat disimpulkan :

1. Dengan menggunakan teknologi GPON kantor Polda diharapkan mampu menggunakan sarana telekomunikasi untuk mengakses data, suara dan video dengan kecepatan akses yang tinggi, aman dan handal. Untuk berkomunikasi dengan kantor-kantor kepolisian yang ada di daerah Kalimantan Barat maupun di seluruh Republik Indonesia.
2. Hasil perancangan jaringan akses *Fiber To The Home* untuk kantor Polda dari STO SRD menuju Kantor Polda Kalbar nilai redaman berdasarkan hasil perhitungan standarisasi rata-

ratanya $-24,5284$ dB dibandingkan dengan redaman hasil pengukuran rata-ratanya $-24,6025$ dB dan margin yang dihasilkan masih sangat positif dari daya yang dianggarkan tidak melebihi 28 dBm yang memenuhi kelayakan sistem.

Referensi

- [1] John Crisp & Elliot. 2008. *Serat Optik: Sebuah Pengantar*. Edisi Ketiga. Erlangga. Jakarta.
- [2] Karyada, Gunadi Dwi Hantoro, *Pengenalan FTTH, Jakarta 2013*.
- [3] Materi Pelatihan. 2012. *Instalasi Jaringan FTTH*. Telkom Training Center.
- [4] Materi Pelatihan. 2012. *Overview Jaringan FTTH*. Telkom Training Center.
- [5] PT. Telekomunikasi. Indonesia, Tbk.. 2004. *Dasar Sistem komunikasi Optik*. TELKOMRIS TI
- [6] PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk. 2004. *Dasar Alat Ukur Dan Penyambungan*. TELKOMRIS TI.

Biografi

Rian Jepri, lahir di Tumahe, Kalimantan Barat, Indonesia, 10 Oktober 1991. Memperoleh gelar Sarjana dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia, 2014.